

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-325905

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 J 61/54
61/30

識別記号

庁内整理番号

L 7135-5E
T 7135-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-121809

(22)出願日 平成4年(1992)5月14日

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72)発明者 本田 久司

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ
テック株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

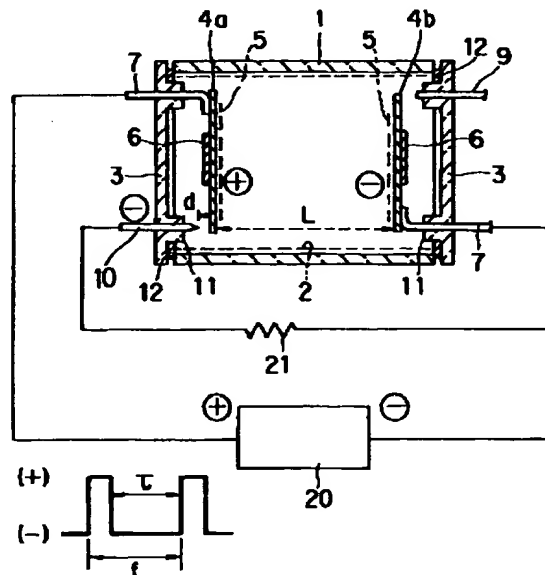
(54)【発明の名称】 低圧放電灯

(57)【要約】

【目的】始動用補助電極を設けた場合、暗黒中においても始動性が向上する低圧放電灯を提供する。

【構成】発光管バルブ内に一對の主電極を対向して設けるとともに、一方の主電極の近傍に始動用の補助電極を設け、上記主電極間の主放電により点灯させる低圧放電灯において、上記始動用補助電極はこれに近接する主電極に対して負電位の極性としたことを特徴とする。

【作用】始動用補助電極を負電位とするから電極表面の実効的電界強度の差により補助放電遅れ時間を短縮することができ、よって主放電遅れ時間を短縮することができるので、暗黒中での放電遅れを改善することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光管バルブ内に一对の主電極を対向して設けるとともに、一方の主電極の近傍に始動用の補助電極を設け、上記主電極間の主放電により点灯させる低圧放電灯において、

上記始動用補助電極はこれに近接する主電極に対して負電位の極性としたことを特徴とする低圧放電灯。

【請求項2】 上記始動用補助電極における先端部の大きさを、これに近接する主電極の補助放電発生部に比べて細くしたことを特徴とする請求項1に記載の低圧放電灯。

【請求項3】 上記低圧放電灯は、上記主電極間に直流電圧または一方向性パルス電圧を印加して点灯させるようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の低圧放電灯。

【請求項4】 上記低圧放電灯は、主電極が冷陰極である偏平形けい光ランプであることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の低圧放電灯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一对の主電極間に直流電圧または一方向性パルス電圧を印加して点灯させる低圧放電灯、例えば冷陰極偏平形けい光ランプ等に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、VTRのカラービューファインダとして小形の液晶表示装置が開発されており、このものは23mm×18mm程度の大きさの液晶表示パネルをその背面からバックライトで照明するようになっている。バックライトとして直管形けい光ランプやU字形あるいはW字形のけい光ランプを用いると大き過ぎて使用することができず、このため、きわめて小さな偏平形の冷陰極けい光ランプを使用している。

【0003】この種の偏平形けい光ランプは、図4および図5に示す通り、断面が長円形筒形などのような偏平形バルブ1の内面にけい光体被膜2を形成し、この偏平形バルブ1の両端開口部を閉塞部材としての平板形ステム3、3により気密に閉塞している。これらステム3、3には、それぞれ冷陰極からなる主電極4a、4bが取付けられている。冷陰極形主電極4a、4bは、例えばニッケル板からなり、前面にジルコニウムからなるゲッター5を塗布するとともに、背面に水銀-チタン合金からなる水銀放出構体6を付着させて構成しており、これら冷陰極形主電極4a、4bはそれぞれウェルズ7、7に接合されており、このウェルズ7はステム3を気密に貫通して外部に導出されている。なお、ステム3、3は、ガラス接着剤、つまりフリットガラス12、12により上記バルブ1の開口端部に接合されている。

【0004】上記主電極4a、4bは図5に示すよう

に、パルス発生回路からなる点灯回路20に接続されている。パルス発生点灯回路20は、周波数が例えば15KHz程度のパルス電力を発するものであり、上記冷陰極形主電極4a、4b間にパルス電圧を印加すると、これら主電極4a、4b間でアーク放電が発生し、このアーク放電によりバルブ1内に封入した水銀を電離および励起して紫外線を発光させ、この紫外線をけい光体被膜2により可視光に変化して外部に照射するようになっている。

【0005】このような偏平形冷陰極けい光ランプは、形状が偏平であるから薄形の光源となり、にも拘らず比較的広い面で発光するので光反射板や光拡散板を用いなくとも前記液晶表示パネルと同等の面積をもつ偏平な発光面を作ることができ、光源全体を小形、薄形に構成することができる等の利点がある。そして、この種の偏平形けい光ランプは、これをパルス点灯すると高効率で輝度分布が均一になることから、最近ではパルス点灯方式を採用する場合が増えている。

【0006】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようなパルス点灯式の偏平形けい光ランプは、暗黒、低温下で始動性が良くない欠点がある。すなわち、通常放電開始に必要な初期電子は、熱電子や光、あるいは宇宙線が供給源となるが、暗黒中では外部からの光が期待できず、またこの種のランプは冷陰極であるため電極を予熱して熱電子を放出することもできず、よって宇宙線だけとなる。しかし、ランプがケーシングなどに収容される場合は宇宙線の到達量は極微量であり、放電開始のきっかけとなり難い。

30 【0007】そこで、一对の主電極の外に始動用補助電極を設け、この補助電極と一方の主電極との間で補助放電を発生させ、この補助放電を上記一对の主電極間の主アーク放電に移行させる方法が考えられる。この種の補助電極を用いる始動方法は、高圧放電灯などでは従来から既に知られている方法である。この種の補助電極を用いる始動方法は、上記のように補助電極とこれに近い方の主電極との間で補助放電を発生させ、この補助放電によりランプ内に熱電子を多量に放出し、この電子が一对の主電極間の主アーク放電へと移行させるものであり、補助電極を用いない場合に比べて極めて低い電圧で放電破壊が起きるため、始動電圧を引き下げることができる利点もある。

40 【0008】しかしながら、従来の補助電極を用いた高圧放電灯は殆どが交流点灯であるため、補助電極は陽極および負極の極性の区別がない。これに対し、上記VTRのカラービューファインダの光源として用いられる低圧放電灯の場合は直流点灯または一方向性パルス点灯方式であるため、補助電極を陽極または負極のいずれかの極性に設定しなければならない。ところが、我々の実験によれば、補助電極をこれに接近した主電極に対して陽

極(+)とした場合は、暗黒中での始動時間に遅れが生じることが判った。

【0009】本発明はこのような事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、始動用補助電極を設けた場合、暗黒中においても始動性が向上する低圧放電灯を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光管バルブ内に一对の主電極を対向して設けるとともに、一方の主電極の近傍に始動用の補助電極を設け、上記主電極間の主放電により点灯させる低圧放電灯において、上記始動用補助電極はこれに近接する主電極に対して負電位の極性としたことを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明によれば、始動用補助電極を負(-)電位とするから補助電極に電界が集中し、補助電極先端部の電界強度が始動用補助電極を正(+)電位とした場合に比べて、電極表面の実効的電界強度が高くなり、よって補助放電遅れ時間を短縮することができ、この結果主放電遅れ時間を短縮することができ、暗黒中での放電遅れを解消し、始動特性を大幅に改善することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1および図2にもとづき説明する。

【0013】図面は、VTRのカラービューファインダーに適用される液晶表示装置のバックライトとして用いられる偏平形冷陰極けい光ランプを示し、主な構成は図4および図5に示した従来例と同様であるがさらに詳しく説明する。

【0014】図1および図2において1は、従来と同様に断面が長円形筒形をなす偏平バルブであり、この偏平バルブ1の内面にはけい光体被膜2が形成されている。偏平形バルブ1の両端開口部は閉塞部材としての平板形ステム3、3で気密に閉塞されている。ステム3、3はガラス板からなり、平板形をなしているのいわゆるボタンステムの類に属する。このような平板形ステム3、3には、それぞれ冷陰極からなる主電極4a、4bが取り付けられている。冷陰極形主電極4a、4bは、例えばニッケル板からなり、前面にジルコン-アルミニウムからなるゲッター5を塗布するとともに、背面に水銀-チタン合金からなる水銀放出構体6を付着させて構成されている。なお、互いに対向する冷陰極4a、4bは、ゲッター5を塗布した面が相互に対面するようになっている。

【0015】このようなプレート形の冷陰極4a、4bは、それぞれ一端がウエルズ7、7に接合されており、このウエルズ7はステム3を気密に貫通して外部に導出されている。一方のステム3には始動用補助電極10が機密に貫通されている。この始動用補助電極10は先端

が一方の冷陰極形主電極4aに対しており、この先端を針のように尖らせて先端の面積を小さくしてあり、かつ例えば寸法 $d=0.3$ 程度の放電ギャップを存して冷陰極形主電極4aに対向している。他方のステム3にはダミーウエルズ9が機密に貫通されており、このダミーウエルズ9はバルブ1およびステム3が加熱された場合に主電極4b側のウエルズ7との間で熱的なバランスをとるために設けられているものである。

【0016】なお、ステム3の内面には、このステム3を偏平形バルブ1の両端開口部に嵌合する場合に位置決めするためのボス部11、11が突設されており、これらボス部11、11を貫通して上記ウエルズ7、7、始動用補助電極10およびダミーウエルズ9が配置されている。上記のような各電極を備えたステム3、3は、ガラス接着剤、つまりフリットガラス12、12により上記バルブ1の開口端部に接合されている。フリットガラス12、12は、ガラスの熱膨脹率に似たガラス材からなり、バルブ1の開口面に一致するような長円形リングをなしており、ステム3、3の内面との間に挟み込まれて外部から加熱されることにより溶融してバルブ1の開口端面にステム3、3を気密に接合している。

【0017】なお、冷陰極4a、4bに取付けられた水銀放出構体6は、バルブの封止後、外部から高周波誘電加熱などの手段で加熱されることによりバルブ内に蒸発して放出されるようになっている。また、バルブ1内にはアルゴンArなどの希ガスが所定圧P(Torr)、例えば30~140Torr封入されている。上記のような構成の偏平形冷陰極けい光ランプは、図2に示す通り、パルス発生回路からなる点灯回路20に接続されて点灯される。

【0018】パルス発生点灯回路20は、繰返し周波数fが例えば15KHz、休止期間を有するオン/オフのデューティ比が例えば0.1程度とされた一方向極性を有する公知のものであってよい。このようなパルス発生点灯回路20のプラス側は一方の冷陰極形主電極4aに接続されているとともに、マイナス側は他方の冷陰極形主電極4bに接続されている。そしてまた、上記パルス発生点灯回路20のマイナス側は、例えば1MΩ程度のインピーダンス21を介して前記補助電極10に接続されている。したがって、補助電極10は負極(-)の極性をもち、これに接近している一方の主電極4aは陽極(+)の極性をもち、対向する他方の主電極4bは負極(-)の極性をなしている。

【0019】このような構成のランプにおいては、ランプの始動時にはパルス発生点灯回路20から供給されたパルス電圧が一方の冷陰極形主電極4aと、これに近接して配置した補助電極10との間に印加され、これら補助電極10と冷陰極形主電極4aの距離が短いので、これらの間で放電破壊が発生し、これら補助電極10と冷陰極形主電極4aの間で補助放電が発生する。この補助

5

放電は電子を多量に放出し、よって互いに対向する一対の冷陰極形主電極4a、4bの主放電を誘発する。すなわち、このようなランプによれば、暗黒雰囲気や低温雰囲気であっても、補助電極10と冷陰極形主電極4aの間で補助放電が容易に発生し、この補助放電が速やかに主放電に移行するから、始動性が向上することになる。

【0020】ところで、本発明者等は始動用補助電極10を用いた場合、この始動用補助電極10の極性と、始動時間との関係について調べてみた。まづ、ランプの具体的構造は、冷陰極形主電極4aと4bとの電極間距離Lを25mm、始動用補助電極10とこれに近接した主電極4aとの間の放電ギャップdを0.3mm、バルブ1内に封入されるアルゴンガスを80Torrとし、冷陰極形主電極4aと4bをパルス発生点灯回路20に接続した。パルス発生点灯回路20は、繰返し周波数fが15KHz、休止期間 τ を有するオン/オフのデューティ比が0.1とされた一方向極性を有するものである。このような構成で、図5に示す始動用補助電極の無いタイプAと、図2に示す本実施例のように始動用補助電極10を負極に接続したタイプBと、図3に示すように始動用補助電極10を陽極に接続したタイプCの各ランプを作る。この場合、始動用補助電極10は1M Ω のインピーダンス21を介してパルス発生点灯回路20に接続した。

【0021】このような構成に各ランプについて、それぞれ主放電の時間遅れ τ_s (msec)を測定した。それぞれの種類のランプにおける主放電の時間遅れ τ_s は図6に示すように定義される。すなわち、図5に示す始動用補助電極の無いタイプAは、始動電圧を印加した時から主電極4a、4b間の主アーク放電を開始するまでの時間が主放電の時間遅れ τ_s とされる。これに対して、始動用補助電極10を設けた図2のタイプBおよび図3のタイプCの場合は、先に説明した始動の挙動から主放電の時間遅れ τ_s は、始動電圧を印加した時から補助電極10と冷陰極形主電極4aとの間に補助放電が発生するまでの第1段階、つまり補助放電遅れ時間 τ_{s1} と、補助放電開始から一対の冷陰極形主電極4a、4bの主放電に移行するまでの第2段階、つまり主放電移行時間 τ_{s2} との和($\tau_s = \tau_{s1} + \tau_{s2}$)とされる。

【0022】上記の各ランプについて、周囲温度が25℃の暗黒中で始動させた場合の印加電圧(V_{in}/V_s)と主放電の時間遅れ τ_s との関係を測定した結果を図7に示す。なお、印加電圧は補助電極のないAタイプで略V_s=400V程度である。図7の結果から、図5に示す始動用補助電極の無いタイプAに比べて、図2や図3に示す始動用補助電極10を設けたタイプBおよびタイプCの方が主放電の時間遅れ τ_s を大幅に短縮することができる。これは、暗黒中でも補助放電が放電のきっかけを作り、主放電を促すためであることは明らかである。

6

【0023】また、タイプBとタイプCを比較すると、図2に示すタイプBの方が主放電の時間遅れ τ_s を短くできることが認められる。これは以下の理由による。すなわち、始動用補助電極を用いた場合の主放電の時間遅れ τ_s は、上記したように補助放電遅れ時間 τ_{s1} と主放電移行時間 τ_{s2} との和($\tau_s = \tau_{s1} + \tau_{s2}$)である。このうち主放電移行時間 τ_{s2} は、補助電極10が陽極の場合は補助電極10から出た電子が反対側の主電極4bに到達するまでのドリフト時間に関係し、また補助電極10が負極の場合は補助電極10から出たイオンが反対側の主電極4bに到達するまでのドリフト時間に関係する。ここで、ドリフト時間とは、(電極間距離/ドリフト速度)で定義されるもので、電子またはイオンが電界により得られた速度で所定の距離を進むときに要する時間であり、イオンに比べて電子の方がドリフト時間が短い性質がある。よって主放電移行時間 τ_{s2} に限って言えば、補助電極10を陽極に接続する方が始動時間の立上りを短縮するためには有利と云える。しかし、主放電移行時間 τ_{s2} は補助放電遅れ時間 τ_{s1} に比べてはるかに短時間であり、主放電の時間遅れ τ_s に対する主放電移行時間 τ_{s2} の影響度が小さく、無視できる程度である。よって、暗黒中の始動の場合は補助放電遅れ時間 τ_{s1} のみに注目すればよい。補助放電遅れ時間 τ_{s1} について考察すると、電極表面の実効的電界強度の差から、始動用補助電極10を負極(-)に設定したタイプBの方が有利である。つまり、上記始動用補助電極10は先端が細く尖っていて補助放電発生点の大きさがこれに近接する主電極4aの補助放電発生部に比べて細くなっており、このような細い始動用補助電極10を負(-)電位とすると、不平等電界が発生して補助電極10に電界が集中し、補助電極先端部の電界強度が、始動用補助電極10を正(+)電位としたBタイプに比べて、電極表面の実効的電界強度が高くなり、よって補助放電遅れ時間 τ_{s1} を短縮することができる。

【0024】このようなことから、図1および図2に示すように、始動用補助電極10を負極(-)に接続すれば、暗黒中での放電遅れを解消し、短時間のうちに主放電を誘起し、始動特性が大幅に改善されるようになる。

【0025】なお、上記実施例では、冷陰極けい光ランプをパルス発生点灯回路20により一方向性のパルス電圧を印加して点灯させるようしたが、本発明はこれに限らず、通常の直流点灯であってもよく、また図8に示すように、主電極4a、4b間には交流電源30からの交流電圧が印加されて交流点灯されるようにし、補助電極10のみには近接する主電極4aに対して負極性を有するように接続しても実施可能である。

【0026】さらに、本発明はバルブ内に水銀を封入したけい光ランプには限らず、水銀を用いない希ガス放電灯であってもよい。また、バルブ内に封入する不活性ガスは、アルゴンに限らず、キセノンXe、クリプトンK

7

r、ネオンNeなど、放電灯一般に使用されている公知の不活性ガスを少なくとも1種封入したランプであってもよい。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、始動用補助電極を負（－）電位としたから補助電極に電界が集中し、補助電極先端部の電界強度が高くなり、速やかに補助放電を発生し、補助放電の遅れ時間 τ_{a1} を短縮することができる。よって主放電遅れ時間を短縮することができ、暗黒中での放電遅れを解消し、始動特性を大

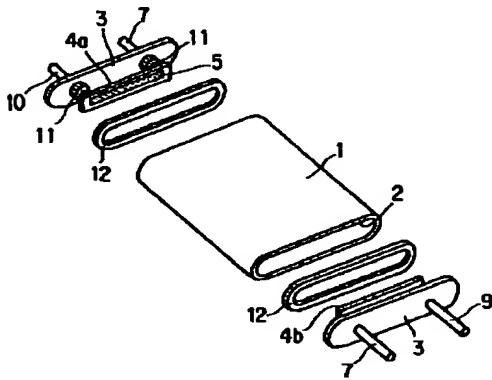
幅に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

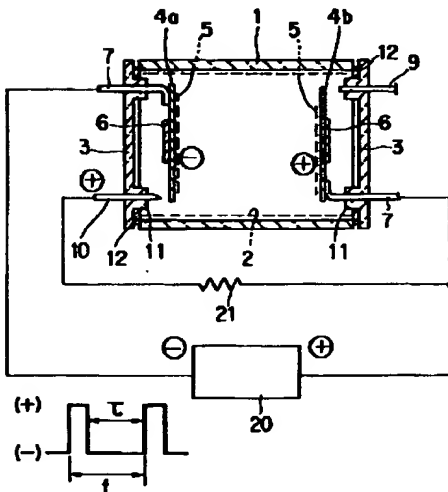
【図1】本発明の一実施例を示す偏平形冷陰極けい光ランプの分解した斜視図。

【図2】同実施例における点灯回路と一緒に示すランプの断面図。

【図1】



【図3】



8

【図3】良くない例を示す点灯回路と一緒に示すランプの断面図。

【図4】従来の例を示す偏平形冷陰極けい光ランプの分解した斜視図。

【図5】従来例における点灯回路と一緒に示すランプの断面図。

【図6】主放電遅れ時間を定義するために図解した図。

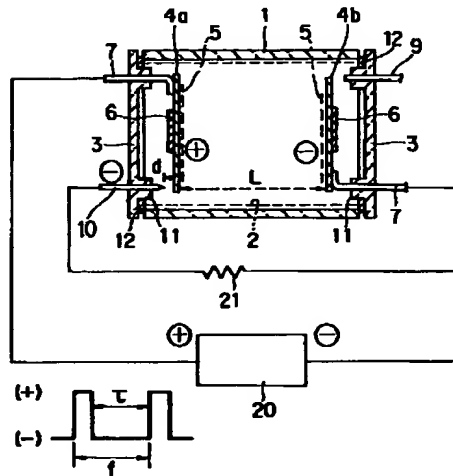
【図7】主放電遅れ時間と印加電圧との関係を示す特性図。

10 【図8】本発明の他の実施例における点灯回路と一緒に示すランプの断面図。

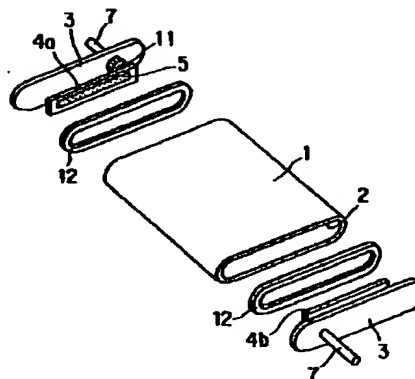
【符号の説明】

1…偏平バルブ、2…けい光体被膜、3…ステム、4 a、4 b…冷陰極形主電極、10…補助電極、20…パルス発生点灯回路、21…インピーダンス。

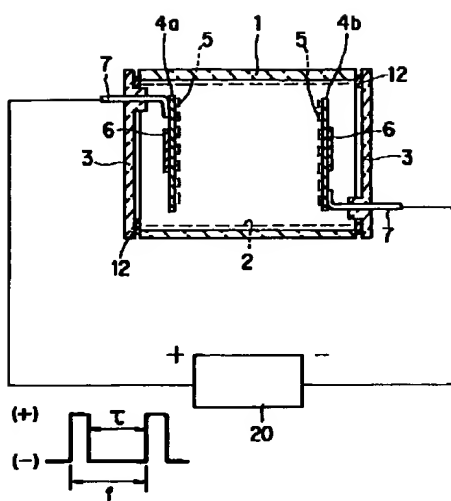
【図2】



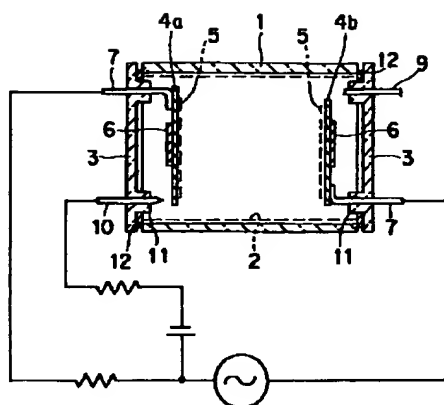
【図4】



【図5】



【図8】



【図6】

ランプの極性と放電遅れ時間の定義

	A 補助放電なし	補助放電あり	
		C 補助 (+)	B 補助 (-)
極性			
電圧時間			

【図7】

